

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **2002-148212**
 (43)Date of publication of application : **22.05.2002**

(51)Int.CI. **G01N 23/04**

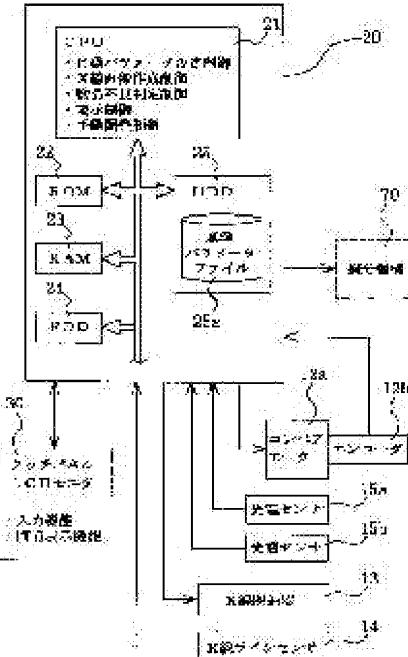
(21)Application number : **2000-343175** (71)Applicant : **ISHIDA CO LTD**
 (22)Date of filing : **10.11.2000** (72)Inventor : **SHIMADA MASAHIRO
KABUMOTO TAKASHI
OTA MICHIO
HIROSE OSAMU**

(54) X-RAY INSPECTING APPARATUS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an X-ray inspecting apparatus which can set a reference parameter quickly and simply.

SOLUTION: The X-ray inspecting apparatus 10 inspects objects with the use of X rays while transferring the objects, and is provided with a conveyor for transferring objects, an X-ray irradiator 13, an X-ray line sensor 14 and a control computer 20. The control computer 20 controls to form X-ray images, to judge whether or not objects are good and to automatically set parameters. In the X-ray image formation control, X-ray image data of objects are formed with the use of X-rays. In the object judgment control, whether or not objects are good is judged from X-ray image data. In the automatic parameter-setting control, objects to be inspected are transferred by the conveyor before the apparatus is normally driven, thereby automatically setting an image processing parameter.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

* NOTICES *

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The conveyance device in which are X-ray inspection equipment which inspects goods using an X-ray, making goods convey, and goods are conveyed, X line source which irradiates said X-ray at goods, and the X-ray line sensor which detects said X-ray, An image creation means to create the image data of goods based on the detection result by said X-ray line sensor, X-ray inspection equipment equipped with an automatic setting means to set up automatically a judgment means to judge inspection based on said image data, and the criteria parameter which is made to convey the goods which serve as a subject of examination beforehand according to said conveyance device, and whenever [strength / of said X-ray], or said judgment means usually uses before operation.

[Claim 2] It is X-ray inspection equipment according to claim 1 which is an image-processing parameter for said judgment means to judge foreign matter mixing in goods, for said automatic setting means determine the criteria parameter which said judgment means uses, and for said criteria parameter judge said foreign matter mixing.

[Claim 3] X-ray inspection equipment according to claim 1 or 2 further equipped with the display which displays the image of goods based on said image data, and the adjustment device which adjusts manually the criteria parameter which whenever [strength / of said X-ray], or said judgment means uses.

[Claim 4] It is X-ray inspection equipment according to claim 1 which is the image data of the goods of a normal configuration with which said judgment means judges the configuration of goods based on said image data, said automatic setting means determines the criteria parameter which said judgment means uses, and said criteria parameter serves as criteria in the case of said judgment.

[Claim 5] It is X-ray inspection equipment according to claim 1 which is the parameter which goods contain two or more items, said judgment means counts the quantity of said item from said image data, it judges based on the quantity, and said automatic setting means determines the criteria parameter which said judgment means uses, and serves as criteria in case said criteria parameter counts said quantity.

[Claim 6] X-ray inspection equipment according to claim 5 with which at least one of arrangement of said item contained in normal goods and the magnitude is contained in said criteria parameter.

[Claim 7] Based on two or more image data of goods have further the transfer-control section which said conveyance device is operated to right reverse, and carries out multiple-times conveyance of the goods, and according [said automatic setting means] to conveyance of said multiple times, it is X-ray inspection equipment given in either of claims 1-6 which determines the criteria parameter which whenever [strength / of said X-ray], or said judgment means uses.

[Claim 8] X-ray inspection equipment given in either of claims 1–7 which an external instrument and connection are possible for and can perform a check or setup of said criteria parameter with said external instrument through the Internet.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to X-ray inspection equipment and the X-ray inspection equipment which inspects goods using an X-ray while making goods convey especially.

[0002]

[Description of the Prior Art] In the production line of goods, such as food, when there is a crack chip of foreign matter mixing to goods or goods, in order not to ship such goods, it may succeed in inspection with X-ray inspection equipment. With this X-ray inspection equipment, an X-ray is irradiated to each inspected goods by which continuation conveyance is carried out, an X-ray line sensor detects the transparency condition of that X-ray, and it is divided into whether the foreign matter is mixing into goods, and goods, and the chip has arisen or it distinguishes whether the quantity of the item in goods is insufficient. Moreover, inspection which counts the quantity of the item in goods may be conducted by X-ray inspection equipment.

[0003] Latter distribution equipment can distribute as a defective the goods judged that are poor in X-ray inspection equipment. When the critical defect that the foreign matter was mixed in goods is found, a production line is stopped, upstream equipment etc. is checked and a cause is studied. on the other hand, in the case of a crack chip or the defect of the lack of quantity, exchange and quantity doubling are performed, and it is again returned to a production line in many cases. Moreover, when counting the quantity of an item with X-ray inspection equipment, what sticks the label with which the number was printed at the back process is performed.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In the above X-ray inspection equipments, there are some which can inspect two or more inspected goods. Such equipment has memorized criteria parameters, such as a count parameter at the time of performing the procedure of an image processing, and an image processing, and the verification mode, according to the form of the target inspected goods. And actuation of a form setup is possible and the form which corresponds out of a registered form can be called.

[0005] By the way, even if it is X-ray inspection equipment which can inspect two or more forms even if an object form is X-ray inspection equipment limited to one, before beginning inspection, it is necessary to perform setting registration of a criteria parameter beforehand. In the former, in inspecting foreign matter mixing, the X-ray picture of the test article which the foreign matter is mixing beforehand is photographed, and it is projected on a monitor, and it is carrying out the hand regulation of the image-processing parameter so that a foreign matter can extract

certainly. On the other hand, in inspecting the configuration of goods, such as a crack chip, the X-ray picture of normal goods was photographed beforehand, manual selection of the range in which the copy of goods is present was made from the image, and it has set up as a criteria image. Moreover, also when conducting inspection which counts the quantity of the item in goods, the X-ray picture of the normal goods which do not have deficiency beforehand is photographed, and a manual setup is carried out from the image, using magnitude of an item, arrangement, etc. as a criteria parameter.

[0006] However, the more the X-ray inspection equipment which can respond to two or more above forms with diversification of the goods of these days is called for and the form increases in number, the more the manual setting activity of the criteria parameter of each form in X-ray inspection equipment comes to take time amount. Moreover, when the number of forms increases and a setup of a manual criteria parameter increases, the input which cannot be said to be an input mistake or best takes place, and there is also a possibility that proper X-ray inspection may no longer be conducted.

[0007] The technical problem of this invention is to offer the X-ray inspection equipment which can set up a criteria parameter etc. simple early.

[0008]

[Means for Solving the Problem] The X-ray inspection equipment concerning claim 1 is X-ray inspection equipment which inspects goods using an X-ray, making goods convey, and is equipped with a conveyance device, X line source, the X-ray line sensor, the image creation means, the judgment means, and the automatic setting means. A conveyance device conveys goods. X line source irradiates an X-ray at goods. An X-ray line sensor detects an X-ray. An image creation means creates the image data of goods based on the detection result by the X-ray line sensor. A judgment means judges inspection based on image data. Before operation, an automatic setting means makes the goods which serve as a subject of examination beforehand convey according to a conveyance device, and usually sets up automatically the criteria parameter which whenever [strength / of an X-ray], or a judgment means uses.

[0009] Here, while an automatic setting means makes goods convey the criteria parameter which whenever [strength / of an X-ray], or a judgment means uses, a configuration which sets up automatically beforehand is taken. What is necessary is just to make an automatic setting means exist in the program included in the computer which controls for example, X-ray inspection equipment, or a sequencer.

[0010] Thus, since an automatic setting means by which a criteria parameter etc. can be set automatically is established, the X-ray inspection equipment of claim 1 can set up a criteria parameter etc. simple early.

[0011] The X-ray inspection equipment concerning claim 2 is X-ray inspection equipment according to claim 1, and a judgment means judges foreign matter mixing in goods. Moreover, an automatic setting means determines the criteria parameter which a judgment means uses. A criteria parameter is an image-processing parameter for judging foreign matter mixing.

[0012] It is desirable to perform an image processing, to adjust image data and to make the clear degree of a foreign matter the optimal with the class and the foreign matter assumed of goods, with X-ray inspection equipment. For this reason, conventionally, the goods with which the foreign matter was beforehand mixed as a test are made to convey, and the hand regulation of the image-processing parameter are carried out. However, it did not restrict succeeding in the optimal adjustment, but adjustment has also taken time amount.

[0013] On the other hand, he is trying to set automatically the image-processing parameter which a judgment means uses with an automatic setting means here. For this reason, while the time amount and time and effort of hand regulation are suppressed, the optimal degree of a setup of an image-processing parameter also improves.

[0014] The X-ray inspection equipment concerning claim 3 is X-ray inspection equipment according to claim 1 or 2, and is further equipped with the display and the adjustment device. A display displays the image of goods based on image data. An adjustment device adjusts manually the criteria parameter which whenever [strength / of an X-ray], or a judgment means uses.

[0015] Here, in addition to an automatic setting means, an adjustment device is prepared, and

whenever [strength / of the X-ray by hand control], or adjustment of a criteria parameter is enabled. For this reason, it becomes possible to control the fault of the setting mistakes and setting impossible by carrying out dependent on a machine, such as a criteria parameter. For example, when the approach which an automatic setting means uses is not perfect, succeeding in a setup which looked at from people's eyes and was clearly mistaken is also considered, but since a display displays the image of goods and the adjustment device enables manual adjustment, an incorrect setup by the automatic setting means can be changed manually here.

[0016] Moreover, an automatic setting means is usually complemented as mentioned above before operation, and also an adjustment device usually functions effectively also during operation. For example, when X line source and the X-ray line sensor have deteriorated by consumption of components etc. during operation, even if it is under operation, the hand-regulation function by the adjustment device is used, and a criteria parameter etc. can be adjusted manually, looking at the image of a display.

[0017] The X-ray inspection equipment concerning claim 4 is X-ray inspection equipment according to claim 1, and a judgment means judges the configuration of goods based on image data. Moreover, an automatic setting means determines the criteria parameter which a judgment means uses. A criteria parameter is the image data of the goods of the normal configuration which serves as criteria in the case of a judgment.

[0018] Here, the configuration which sets automatically beforehand the image data of the normal goods which are the criteria parameters which are needed in case inspection which distinguishes the goods which are not normal from normal goods is conducted with an automatic setting means is taken. Although the image data of these normal goods made goods convey manually in the former, carried out a manual setup and acquires the required image field, it has required time and effort and time amount for a setup. On the other hand, since the automatic setting means is established here, the image data of normal goods comes to be set up simple early.

[0019] The X-ray inspection equipment concerning claim 5 is X-ray inspection equipment according to claim 1, and goods contain two or more items. A judgment means counts the quantity of an item from image data, and judges based on the quantity. Moreover, an automatic setting means determines the criteria parameter which a judgment means uses. In case a criteria parameter counts quantity, it is a parameter used as criteria.

[0020] The X-ray inspection equipment concerning claim 6 is X-ray inspection equipment according to claim 5, and at least one of arrangement of the item contained in normal goods and the magnitude is contained in a criteria parameter.

[0021] In case the quantity of an item is counted from image data, it is desirable to obtain criteria parameters, such as arrangement of an item and magnitude of an item. He is trying to set up such a criteria parameter automatically beforehand here, making goods convey with an automatic setting means.

[0022] The X-ray inspection equipment concerning claim 7 is X-ray inspection equipment of a publication, and equips either of claims 1-6 with the transfer-control section further. The transfer-control section operates a conveyance device to right reverse, and carries out multiple-times conveyance of the goods. Moreover, an automatic setting means determines the criteria parameter which whenever [strength / of an X-ray], or a judgment means uses based on two or more image data of the goods by conveyance of multiple times.

[0023] Here, in order to operate a conveyance device to right reverse, also when goods conveyance of multiple times is required for a setup of a criteria parameter, the time and effort that a user renews goods on a conveyance device repeatedly is suppressed. Moreover, since most location gaps of the goods conveyed are lost, a setup of a criteria parameter comes to be performed in the condition of having been stabilized. Furthermore, since it is carrying out based on the measured value of multiple times in the setup of a criteria parameter, it can prevent setting up the criteria parameter which was extremely different widely. Since measurement of multiple times is moreover performed automatically, mitigation and speeding up of a user's activity are attained.

[0024] The X-ray inspection equipment concerning claim 8 is X-ray inspection equipment given in either of claims 1-7, and an external instrument and connection are possible for it through the

Internet. Moreover, the X-ray inspection equipment concerning this claim can perform a check or setup of a criteria parameter with an external instrument.

[0025]

[Embodiment of the Invention] The appearance of the X-ray inspection equipment concerning 1 operation gestalt of [1st operation gestalt] this invention is shown in drawing 1. This X-ray inspection equipment 10 is one of the equipment which conducts quality inspection in the production line of goods, such as food, and is equipment which makes a defect judgment of goods based on X dosage which irradiated the X-ray to the goods conveyed continuously, and penetrated goods.

[0026] The goods G which are the inspected goods of X-ray inspection equipment 10 are carried by X-ray inspection equipment 10 by preceding paragraph conveyor 60, as shown in drawing 4. As for Goods G, the existence of foreign matter mixing is judged in X-ray inspection equipment 10. The judgment result in this X-ray inspection equipment 10 is sent to the distribution device 70 arranged at the downstream of X-ray inspection equipment 10. The distribution device 70 distributes Goods G to the defective reservoir conveyor 90, when Goods G are judged in X-ray inspection equipment 10 to be an excellent article and delivery and Goods G are judged in X-ray inspection equipment 10 to the Rhine conveyor 80 of normal in Goods G to be a defective.

[0027] <Configuration of X-ray inspection equipment> X-ray inspection equipment 10 mainly consists of the shielding box 11, a conveyor 12, the X-ray irradiation machine 13, an X-ray line sensor 14, a LCD monitor 30 with a touch panel function, and a control computer 20 (refer to drawing 5), as shown in drawing 1 and drawing 2.

[0028] [Shielding box] The shielding box 11 has opening 11a for carrying out taking-out close [of the goods] to a both-sides side. In this shielding box 11, the conveyor 12, the X-ray irradiation machine 13, the X-ray line sensor 14, the control computer 20, etc. are held.

[0029] In addition, although not illustrated to drawing 1, opening 11a is closed by electric shielding NOREN for suppressing leakage of the X-ray to the exterior of the shielding box 11. This electric shielding NOREN is fabricated from the rubber containing lead, and when taking-out close [of the goods] is carried out, it is pushed away with goods by it.

[0030] Moreover, the opening and electric power switch of a key besides the LCD monitor 30 are arranged in the transverse-plane upper part of the shielding box 11.

[Conveyor] A conveyor 12 conveys inspected goods in the shielding box 11, and drives them by conveyor motor 12a shown in drawing 5. The bearer rate by the conveyor 12 is finely controlled by inverter control of conveyor motor 12a by the control computer 20.

[0031] Moreover, the change of forward inverse rotation is possible for conveyor motor 12a, and this change is also controlled by the control computer 20. Especially this change function is used in the automatic parameter setup control mentioned later.

[0032] [X-ray irradiation machine] As shown in drawing 2, the X-ray irradiation machine 13 is arranged above the conveyor 12, and irradiates a flabellate form X-ray (see the slash range X of drawing 2) towards a downward X-ray line sensor.

[0033] [X-ray line sensor] The X-ray line sensor 14 is arranged under the conveyor 12, and detects the X-ray which penetrates Goods G and a conveyor 12. This X-ray line sensor 14 is constituted from much pixel 14a arranged in a straight line by the sense which intersects perpendicularly in the conveyance direction by the conveyor 12, as shown in drawing 3.

[0034] [LCD monitor] The LCD monitor 30 is the liquid crystal display of a full dot display. An X-ray picture, an inspection result, etc. of Goods G are displayed on this LCD monitor 30. Moreover, the LCD monitor 30 also has the touch panel function, and receives the manual entry from a user in the hand-regulation control mentioned later.

[0035] [Control computer] The control computer 20 is held in the up space in the shielding box 11. This control computer 20 carries ROM22, RAM23, and HDD (hard disk)25 as a primary storage which this CPU21 controls while carrying CPU21, as shown in drawing 5. Moreover, FDD (floppy disk drive)24 which performs I/O with a floppy (trademark) disk also has the control computer 20.

[0036] Furthermore, the control computer 20 is equipped with the I/O Port for performing control of data printing in the display-control circuit which controls the data display to the LCD

monitor 30, the key input circuit which incorporates the key input data from the touch panel of the LCD monitor 30, and the printer which is not illustrated etc.

[0037] And CPU21, ROM22, RAM23, FDD24, HDD25, etc. are mutually connected through bus lines, such as an address bus and a data bus. Moreover, the control computer 20 is connected with conveyor motor 12a, rotary encoder 12b, the photoelectrical sensors 15a and 15b, the X-ray irradiation machine 13, and the X-ray line sensor 14 grade.

[0038] Conveyor motor 12a is equipped with rotary encoder 12b, it detects the conveyance speed of a conveyor 12, and sends it to a control computer 20. The photoelectrical sensors 15a and 15b are synchronous sensors for the goods G which are inspected goods to detect the timing which comes to the location of the X-ray line sensor 14, and consist of the projectors and electric eyes of a pair which are arranged on both sides of a conveyor, respectively.

Photoelectrical sensor 15a is arranged at the preceding paragraph conveyor 60 side of the X-ray line sensor 14, and while the conveyor 12 is conveying Goods G in the forward direction, it sends the signal which becomes the radical of acquisition initiation of an radiosity picture signal (refer to drawing 3) to a control computer 20. Moreover, it also becomes the radical of the timing at the time of distributing Goods G by the distribution device 70. Photoelectrical sensor 15b is arranged at the distribution device 70 side of the X-ray line sensor 14, and while the conveyor 12 is conveying Goods G to hard flow, it sends the signal which becomes the radical of acquisition initiation of an radiosity picture signal to a control computer 20.

[0039] When the signal from photoelectrical sensor 15a or photoelectrical sensor 15b is received and Goods G pass the flabellate form X-ray irradiation section (refer to drawing 2), the <judgment [X-ray picture creation] of poor goods by control computer> control computer 20 acquires the radiosity picture signal (refer to drawing 3) by the X-ray line sensor 14 with a fine time interval, and creates the X-ray picture data of Goods G based on those radiosity picture signals. And an X-ray picture is obtained by carrying out the image processing of this X-ray picture data.

[0040] [Poor goods judging] And a control computer 20 judges the good and the defect of Goods G with two or more decision methods from the obtained X-ray picture. There are for example, a trace detection method, a binary-ized detection method, a mask binary-ized detection method, etc. as decision method. If there are some judge that are poor at least one as a result of judging by these decision methods, the goods G will be judged to be a defective.

[0041] A trace detection method and a binary-ized detection method judge to the field where the mask of the image is not carried out. On the other hand, a mask binary-ized method judges to the field where the mask of the image is carried out. A mask is set up to the container part of Goods G etc.

[0042] It is the method judged that the foreign matter is mixing the trace detection method in Goods G when reference level (threshold) is set up along with the rough thickness of a detected material and an image becomes dark rather than it. By this method, a comparatively small foreign matter is detectable.

[0043] It is the method judged as the foreign matter mixing the binary-ized detection method and the mask binary-ized method in Goods G when reference level is set as fixed brightness and an image becomes dark rather than it. This binary-ized detection method is set up in order to detect a comparatively large foreign matter.

[0044] About the reference level and the mask field in each decision method, it succeeds in a setup and modification by the input from the user using the touch panel function of the LCD monitor 30.

[0045] [Display control] A control computer 20 displays on the LCD monitor 30 the information about decision by the X-ray picture and each decision method of Goods G which were obtained during the usual inspection.

[0046] [Distribution directions] If a control computer 20 has some judge that are poor at least one as a result of judging by each above-mentioned decision method, it will judge the goods G to be a defective. In this case, a control computer 20 sends directions of distribution in the latter distribution device 70.

[0047] <the automatic parameter setup by the control computer> -- before performing usual

operation for the above defect inspection, with X-ray inspection equipment 10, initial setting is needed. In initial setting, a setup of current time, a setup of the reference level in each decision method for every form or a mask field, a setup of the existence of a total, a setup of a password, etc. are performed. Among these, the automatic parameter setup about the image-processing parameter performed for every form is explained below.

[0048] The image-processing parameter at the time of carrying out the image processing of the image data obtained from the X-ray line sensor 14 is a parameter which affects greatly whether a foreign matter can be recognized in an X-ray picture, and a suitable setup is needed in order to judge the good and the defect of Goods G proper. Since a proper value changes with foreign matters assumed with the form of Goods G, and its goods G, a setup of this image-processing parameter is needed to each form.

[0049] The automatic parameter setup control which performs initial setting of an image-processing parameter automatically is included in the control computer 20 of this equipment 10. If this automatic parameter setup control is used, the optimal image-processing parameter will be automatically set up only by putting the goods G to be examined on a conveyor 12. Thus, by setting up the optimal image-processing parameter, the sensibility in an X-ray picture is optimized and the clear degree of a foreign matter increases. The image correction factor, the image amendment constant, etc. are contained in the image-processing parameter.

[0050] If the user of equipment 10 puts the goods G for a test which mixed the foreign matter on a conveyor 12 and pushes a start button, a control computer 20 will create the X-ray picture of multiple times, carrying out both-way migration of the goods G by conveyor 12. The point of creation of an X-ray picture here is the same as that of the approach indicated in the above-mentioned [X-ray picture creation] column. And a control computer 20 is automatically searched, while an image-processing parameter with which the difference of No. 1 of contrast becomes large in a foreign matter part and a non-foreign matter part in an X-ray picture changes an image-processing parameter little by little to the X-ray picture of each time.

[0051] It succeeds in average statistics processing and the optimal image-processing parameter obtained by the test of these multiple times is memorized as a criteria parameter to the goods G by criteria parameter file 25a in HDD25.

[0052] In addition, it is necessary to perform the test for asking for the optimal above image-processing parameters for every form, and an image-processing parameter is memorized by criteria parameter file 25a for every form.

[0053] <the hand regulation of the image-processing parameter by the automatic parameter setup> -- here, although a control computer 20 searches the optimal image-processing parameter automatically as mentioned above only by a user putting the goods G for a test on a conveyor 12, it may be set as the image-processing parameter which is not desirable for the conditions exceeding the defect of automatic parameter setup control of a control computer 20, or an assumption etc.

[0054] So, hand-regulation control (adjustment device) is prepared with this equipment 10. In this control, first, in response to the fact that the optimal image-processing parameter was set up by automatic parameter setup control, the X-ray picture in that image-processing parameter is displayed on some LCD monitors 30 32 (refer to drawing 6). The X-ray picture displayed here has the smallest difference of contrast in a foreign matter part and a non-foreign matter part among the X-ray pictures by the test of multiple times. Moreover, "UP", "DOWN", and the carbon button of "decision" are displayed on the other sections 33 of the LCD monitor 30. And when a user pushes the carbon button of "UP", the X-ray picture in the image-processing parameter on one is displayed on some LCD monitors 30 32, and when a user pushes the carbon button of "DOWN", the X-ray picture in the image-processing parameter under one is displayed on some LCD monitors 30 32. If "decision" carbon button is pushed, a control computer 20 will cancel the image-processing parameter determined by automatic parameter setup control, and will rememorize it to criteria parameter file 25a by making into the set point the image-processing parameter which the user chose.

[0055] A user can determine as an image-processing parameter which discovers and sets up a desirable X-ray picture, when it judges that the X-ray picture in the image-processing parameter

which can check now the X-ray picture in each image-processing parameter with the LCD monitor 30 as mentioned above, and was determined by automatic parameter setup control is not desirable by hand-regulation control.

[0056] He is trying to make automatic parameter setup control of a control computer 20 determine the image-processing parameter which is a criteria parameter for creating the optimal X-ray picture to each form of Goods G with the <description> (1) book equipments 10 with main X-ray inspection equipment. For this reason, a user only puts the goods G for a test on a conveyor 12, and can finish initial setting of an image-processing parameter. Thus, working hours and time and effort for the image-processing parameter setup in which it succeeded conventionally are suppressed here. Moreover, it is expectable that the optimal degree of a setup of an image-processing parameter also improves compared with the case of only the conventional manual setup.

[0057] (2) With this equipment 10, in addition to automatic parameter setup control, perform hand-regulation control, and adjustment of the image-processing parameter by a user's hand control is enabled. For this reason, the fault by carrying out dependent on a machine called a setting mistake and setting impossible of an image-processing parameter can be abolished. That is, it can be recovered when the decision which automatic parameter setup control mistook is made, since the image of the optimal image-processing parameter could be chosen while the user looked at and checked the LCD monitor 30 by hand-regulation control.

[0058] (3) With this equipment 10, the X-ray picture of multiple times is created in automatic parameter setup control, operating a conveyor 12 to right reverse and carrying out both-way migration of the goods G. For this reason, the time and effort that a user reputs Goods G on a conveyor 12 repeatedly is suppressed. Moreover, since most location gaps of the goods G for a test conveyed are lost, the test of multiple times comes to be performed in the condition of having been stabilized. Furthermore, the time amount to the decision of an image-processing parameter is also shortened.

[0059] Although the goods G for a test with which the foreign matter was mixed are determining the image-processing parameter in automatic parameter setup control with the (modification A) above-mentioned implementation gestalt, the test by the goods G for a test with which the foreign matter is not mixed can be added, and an image-processing parameter can also be determined. [<modification of 1st operation gestalt>] It can prevent determining accidentally a parameter which is less than transparency extent of Goods G as criteria by doing in this way, in case it is the decision of an image-processing parameter, since extent of the transparency to the own X-ray of goods can be measured.

[0060] (B) When it is X-ray inspection equipment which can be adjusted also about the output (whenever [strength / of an X-ray]) of the X-ray irradiation machine 13, the above-mentioned automatic parameter setup control and the same control can be made to determine an optimum value simply also about the output of the X-ray irradiation machine 13, although the above-mentioned operation gestalt explained the automatic parameter setup control which determines an image-processing parameter automatically.

[0061] (C) Although what has the smallest difference of contrast is displayed in a foreign matter part and a non-foreign matter part among the X-ray pictures by the test of the multiple times in automatic parameter setup control as shown in drawing 6, and adjustment of an image-processing parameter is demanded from the user in the hand-regulation control in the above-mentioned operation gestalt, the adjustment same about all the X-ray pictures of multiple times can also be made to perform. In that case, what is necessary is to take the average of the image-processing parameter which the user chose in the X-ray picture of each time, and just to make criteria parameter file 25a memorize by making it into the set point. Moreover, except for the largest thing of contrast, and a small thing, you may average in the test of multiple times.

[0062] (D) Although the above-mentioned operation gestalt explains the hand-regulation control which starts after the decision of the image-processing parameter by automatic parameter setup control, the same hand-regulation control may be used during inspection of usual poor goods.

[0063] For example, "adjustment" carbon button is displayed on the part of the edge of the LCD monitor 30 under operation, and if it is pushed, "UP" and "DOWN" as shown in the static image

and drawing 6 of Goods G, and "decision" carbon button will be displayed. Even if it is under operation, if it does so, a user can adjust an image-processing parameter manually by consumption of the X-ray irradiation machine 13 and the X-ray line sensor 14, looking at the LCD monitor 30, when the image-processing parameter of initial setting has been no longer a proper value.

[0064] Although the 1st operation gestalt of the [2nd operation gestalt] above explains the case where the defect of foreign matter mixing is inspected, when inspecting the defect of a crack chip, application of this invention is possible.

[0065] In case the crack chip of goods is judged, comparing the X-ray picture used as the X-ray picture of goods to be examined and criteria, and judging a quality by the so-called pattern matching or the technique of an area judging is performed. Therefore, in such a case, the X-ray picture (henceforth a criteria X-ray picture) of the normal goods used as criteria is needed.

Initialization of a user will be mitigated if it is made to make it carry out to the control computer 20 shown in drawing 5 R>5 automatically also about the acquisition in initial setting of this criteria X-ray picture.

[0066] If a user chooses the carbon button (not shown) "criteria X-ray picture acquisition" in the initialization screen displayed on the LCD monitor 30, a control computer 20 will update the display of the LCD monitor 30, and he will be urged to set normal goods to the predetermined location of a conveyor 12. If a user sets goods and pushes "initiation" carbon button, a control computer 20 will create the X-ray picture data of the 1st step with the radioscopy picture signal from the X-ray line sensor 14, conveying goods by conveyor 12. Next, a control computer 20 performs edge processing to the X-ray picture data of the 1st step, and stores the area containing the profile of goods temporarily as a candidate of a criteria X-ray picture.

[0067] Such acquisition of the X-ray picture data of the 1st step and storage of the candidate of a criteria X-ray picture are performed two or more times by operating a conveyor 12 alternately with reverse [forward]. And a control computer 20 registers what has high identity with other candidates as a criteria X-ray picture of normal from two or more candidates of a criteria X-ray picture.

[0068] Although the 1st operation gestalt of the [3rd operation gestalt] above explains the case where the defect of foreign matter mixing is inspected, when two or more arrangement of the item is carried out into goods, application of this invention is possible also to the case which carries out counting of the quantity of an item.

[0069] In case counting of the item in goods is performed, analysis processing of the X-ray picture of goods to be examined is carried out, and the quantity of an item is calculated.

Therefore, in such a case, the data of the location of the item in the normal goods used as criteria or the magnitude of an item are needed. Initialization of a user will be mitigated if it is made to make it carry out to the control computer 20 shown in drawing 5 automatically also about the acquisition in initial setting of these data.

[0070] the initialization screen displayed on the LCD monitor 30 -- setting -- a user -- "-- counting -- if the carbon button (not shown) initialization" of inspection is chosen, a control computer 20 will update the display of the LCD monitor 30, and he will be urged to set normal goods to the predetermined location of a conveyor 12. Here, the boxed goods in which three items were put are considered. If a user sets goods and pushes "initiation" carbon button, a control computer 20 will create X-ray picture data with the radioscopy picture signal from the X-ray line sensor 14, conveying goods by conveyor 12. Next, in the X-ray picture, the pixel below predetermined darkness judges a certain part to be the part in which an item exists more than predetermined area, and a control computer 20 calculates a center of gravity about each (here three places) of those parts while asking for the profile of goods by edge processing. And a control computer 20 memorizes it as magnitude of an item in quest of the profile of an item while it memorizes the location of the center of gravity over the profile of goods noting that it is the convention location of each item.

[0071] Registration (storage) of the convention location of the item in such goods and the magnitude of an item is good in a multiple-times line by operating a conveyor 12 alternately with reverse [forward]. In this case, a control computer 20 registers what has high identity with

other results as a parameter (a convention location, magnitude) of normal from the convention location of an item, and the inside as a result of the plurality of magnitude.

[0072] It is also possible to enable it to perform a check and setup of each criteria parameter through a WWW server and CGI from the WWW browser on the information terminal of a location which carried the means of communications connect to the X-ray inspection equipment 10 of the [4th operation gestalt] above-mentioned implementation gestalt at the Internet of a WWW server, server side programs, such as CGI, and the exterior, and is separated from X-ray inspection equipment 10. If it does in this way, it can connect through the Internet, without connecting an information terminal equipment and X-ray inspection equipment 10 by the permanent communication circuit, and comes to be able to perform the check and setup of a criteria parameter about X-ray inspection equipment 10 even from the distant location.

[0073]

[Effect of the Invention] In this invention, since an automatic setting means by which the criteria parameter which whenever [strength / of an X-ray], or a judgment means uses can be set automatically is established, a criteria parameter etc. can be set up simple early.

[Translation done.]

* NOTICES *

JP0 and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The appearance perspective view of the X-ray inspection equipment concerning the 1st operation gestalt of this invention.

[Drawing 2] The simple block diagram inside the shielding box of X-ray inspection equipment.

[Drawing 3] The mimetic diagram showing the principle of X-ray inspection.

[Drawing 4] Drawing showing the configuration before and behind X-ray inspection equipment.

[Drawing 5] The block block diagram of a control computer.

[Drawing 6] The 1 display-screen Fig. of a LCD monitor.

[Description of Notations]

10 X-ray Inspection Equipment

12 Conveyor (Conveyance Device)

12a Conveyor motor (conveyance device)

13 X-ray Irradiation Machine

14 X-ray Line Sensor

20 Control Computer (Image Creation Means; Judgment Means; Automatic Setting Means; Adjustment Device; Transfer-Control Section)

25 HDD

25a Criteria parameter file

30 LCD Monitor (Display)

G Goods (goods)

[Translation done.]

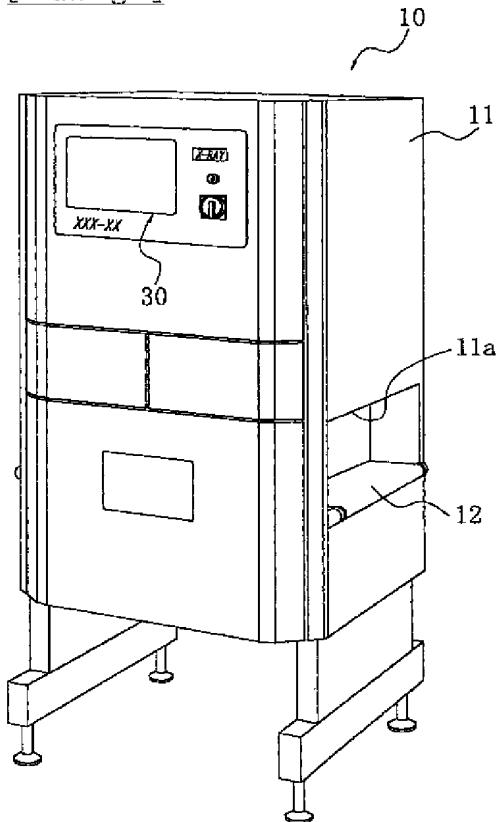
* NOTICES *

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

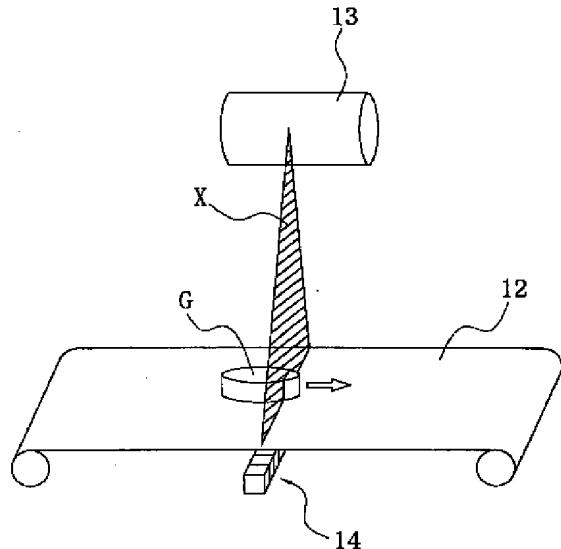
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. *** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

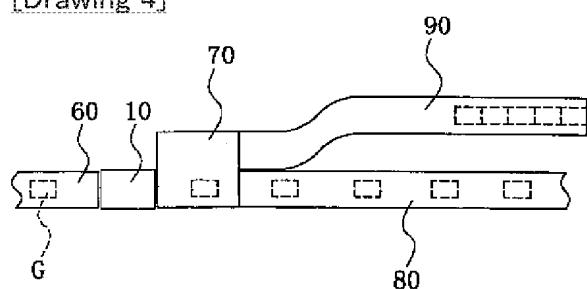
[Drawing 1]



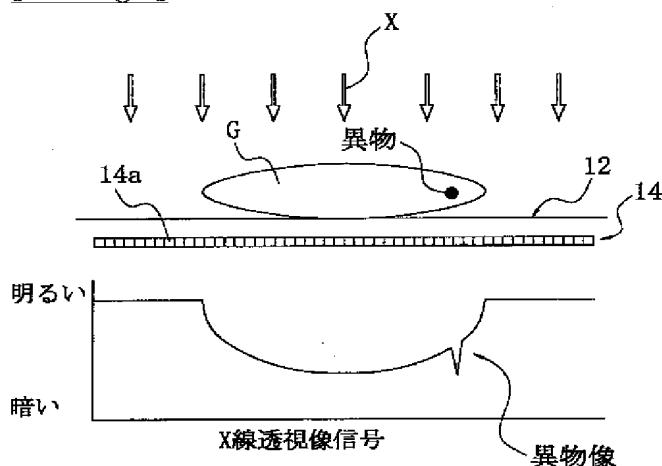
[Drawing 2]



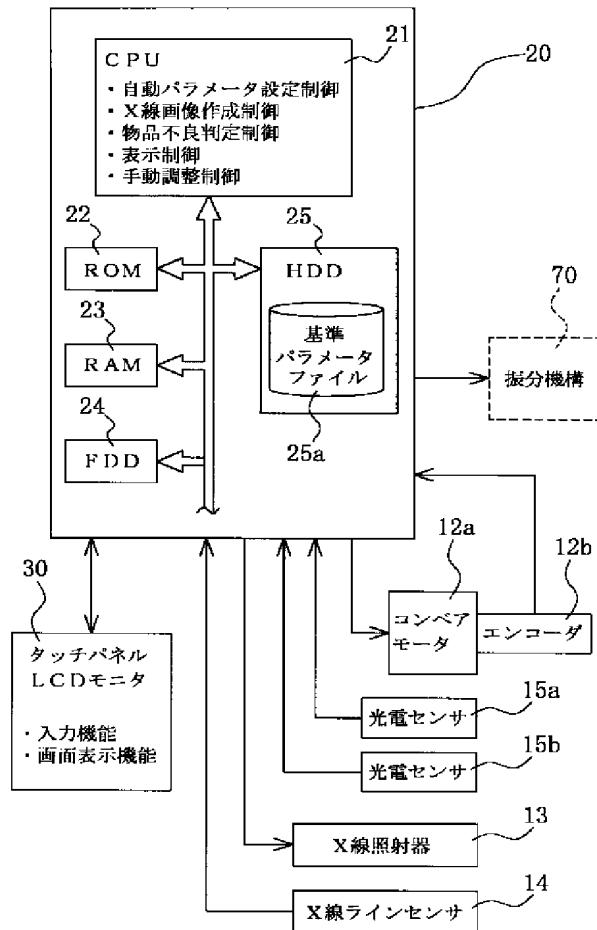
[Drawing 4]



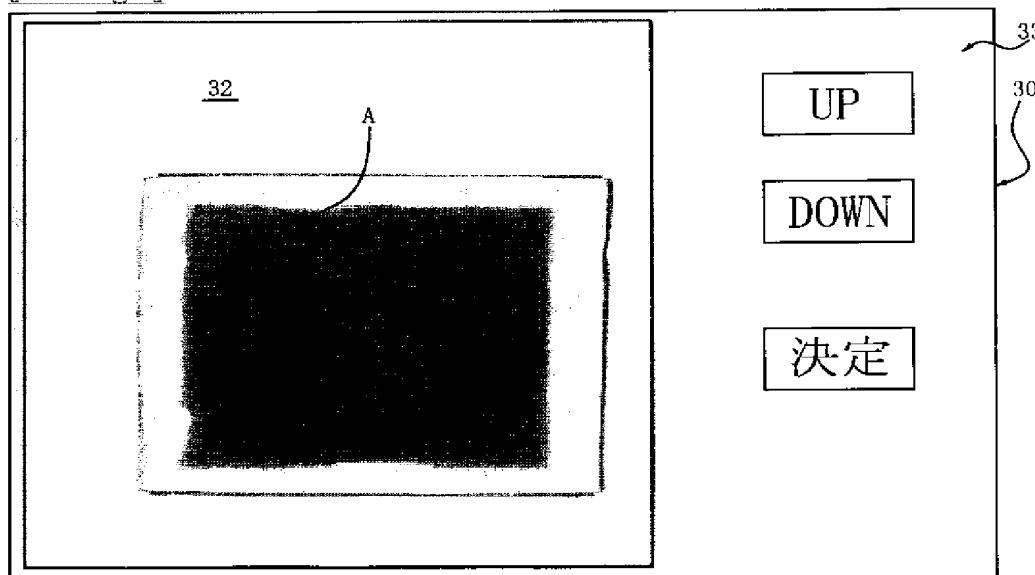
[Drawing 3]



[Drawing 5]



[Drawing 6]



[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-148212

(P2002-148212A)

(43)公開日 平成14年5月22日(2002.5.22)

(51)Int.Cl.⁷

G 0 1 N 23/04

識別記号

F I

テマコト[®](参考)

G 0 1 N 23/04

2 G 0 0 1

審査請求 未請求 請求項の数8 O.L (全10頁)

(21)出願番号 特願2000-343175(P2000-343175)

(22)出願日 平成12年11月10日(2000.11.10)

(71)出願人 000147833

株式会社イシダ

京都府京都市左京区聖護院山王町44番地

(72)発明者 嵐田 征浩

滋賀県栗太郡栗東町下鈎959番地の1 株

式会社イシダ滋賀事業所内

(72)発明者 株本 隆司

滋賀県栗太郡栗東町下鈎959番地の1 株

式会社イシダ滋賀事業所内

(74)代理人 100094145

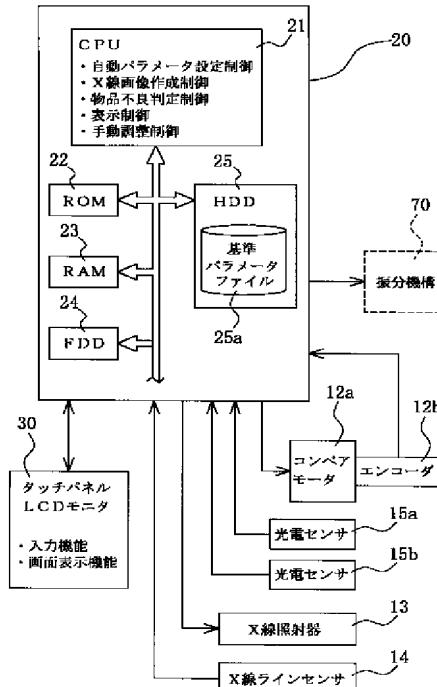
弁理士 小野 由己男 (外2名)

(54)【発明の名称】 X線検査装置

(57)【要約】

【課題】 早く簡便に基準パラメータの設定を行うことのできるX線検査装置を提供する。

【解決手段】 X線検査装置10は、物品を搬送させながらX線を使用して物品の検査を行う装置であって、物品を搬送するコンベアと、X線照射器13と、X線ラインセンサ14と、制御コンピュータ20とを備えている。制御コンピュータ20は、X線画像作成制御、物品不良判定制御、自動パラメータ設定制御を行う。X線画像作成制御では、X線を使用して物品のX線画像データを作成する。物品不良判定制御では、X線画像データから物品不良の判定を行う。自動パラメータ設定制御では、通常運転の前に、予め検査対象となる物品をコンベアによって搬送させて、画像処理パラメータを自動的に設定する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】物品を搬送させながらX線を使用して物品の検査を行うX線検査装置であって、
物品を搬送する搬送機構と、
前記X線を物品に照射するX線源と、
前記X線を検出するX線ラインセンサと、
前記X線ラインセンサによる検出結果に基づき物品の画像データを作成する画像作成手段と、
前記画像データを基に検査の判定を行う判定手段と、
通常運転の前に、予め検査対象となる物品を前記搬送機構によって搬送させて、前記X線の強弱度あるいは前記判定手段が用いる基準パラメータを自動的に設定する自動設定手段と、を備えたX線検査装置。

【請求項2】前記判定手段は、物品中の異物混入の判定を行い、
前記自動設定手段は、前記判定手段が用いる基準パラメータを決定し、
前記基準パラメータは、前記異物混入の判定を行うための画像処理パラメータである、請求項1に記載のX線検査装置。

【請求項3】前記画像データを基に物品の画像を表示する表示部と、
前記X線の強弱度あるいは前記判定手段が用いる基準パラメータの調整を手動で行う調整手段と、をさらに備えた請求項1又は2に記載のX線検査装置。

【請求項4】前記判定手段は、前記画像データに基づき物品の形状の判定を行い、
前記自動設定手段は、前記判定手段が用いる基準パラメータを決定し、
前記基準パラメータは、前記判定の際に基準となる正常な形状の物品の画像データである、請求項1に記載のX線検査装置。

【請求項5】物品は、複数の単品を含んでおり、
前記判定手段は、前記画像データから前記単品の数量をカウントし、その数量に基づき判定を行い、
前記自動設定手段は、前記判定手段が用いる基準パラメータを決定し、
前記基準パラメータは、前記数量をカウントする際に基準となるパラメータである、請求項1に記載のX線検査装置。

【請求項6】前記基準パラメータには、正常な物品に含まれる前記単品の配置及び大きさの少なくとも1つが含まれる、請求項5に記載のX線検査装置。

【請求項7】前記搬送機構を正逆に作動させて物品を複数回搬送する搬送制御部をさらに備え、
前記自動設定手段は、前記複数回の搬送による物品の複数の画像データに基づき、前記X線の強弱度あるいは前記判定手段が用いる基準パラメータを決定する、請求項1から6のいずれかに記載のX線検査装置。

【請求項8】インターネットを介して外部機器と接続可

能であり、

前記外部機器により前記基準パラメータの確認あるいは設定ができる、請求項1から7のいずれかに記載のX線検査装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、X線検査装置、特に、物品を搬送させながらX線を使用して物品の検査を行うX線検査装置に関する。

【0002】

【従来の技術】食品などの商品の生産ラインにおいては、商品への異物混入や商品の割れ欠けがある場合にそのような商品を出荷しないために、X線検査装置により検査が為されることがある。このX線検査装置では、連続搬送されてくる各被検査物品に対してX線を照射し、そのX線の透過状態をX線ラインセンサで検出して、物品中に異物が混入していないか、あるいは物品に割れ欠けが生じていたり物品内の単品の数量が不足していたりしないかを判別する。また、X線検査装置によって、物品内の単品の数量を数える検査が行われることもある。

【0003】X線検査装置において不良と判定された物品は、後段の振分装置によって不良品として振り分けられる。物品に異物が混入していたといった危機的な不良が見つかった場合には、生産ラインを止めて上流の装置等の点検を行い、原因が究明される。一方、割れ欠けや数量不足といった不良の場合には、取り替えや数量合わせを行って再び生産ラインに戻されることが多い。また、X線検査装置によって単品の数量を数える場合には、後工程にてその数が印刷されたラベルを貼り付けるようなことが行なわれている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上記のようなX線検査装置においては、複数の被検査物品を検査することができるものもある。このような装置は、対象とする被検査物品の品種に応じて、画像処理の処理手順、画像処理を行う際の計算パラメータ、検査モードなどの基準パラメータを記憶している。そして、品種設定の操作が可能であり、登録済みの品種の中から対応する品種を呼び出すことができる。

【0005】ところで、対象品種が1つに限定されているX線検査装置であっても、複数の品種を検査することのできるX線検査装置であっても、検査を始める前に、予め基準パラメータの設定登録を行う必要がある。従来においては、異物混入の検査を行う場合には、前もって異物が混入しているテスト品のX線画像を撮り、それをモニタに映して、異物が確実に抽出できるように画像処理パラメータを手動調整している。一方、割れ欠けなど物品の形状を検査する場合には、前もって正常な物品のX線画像を撮り、その画像から物品の写っている範囲を手動選択して基準画像として設定している。また、物品

内の単品の数量を数える検査を行う場合にも、前もって欠品のない正常な物品のX線画像を撮り、その画像から単品の大きさや配置などを基準パラメータとして手動設定している。

【0006】しかしながら、昨今の商品の多様化に伴って上記のような複数の品種に対応できるX線検査装置が求められるようになっており、その品種が増えれば増えるほど、X線検査装置における各品種の基準パラメータの手動設定作業に時間がかかるようになる。また、品種の数が増えて手動の基準パラメータの設定作業が多くなると、入力ミスや最良とは言えない入力などが起り、適正なX線検査が行われなくなる恐れもある。

【0007】本発明の課題は、早く簡便に基準パラメータ等の設定を行うことのできるX線検査装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】請求項1に係るX線検査装置は、物品を搬送させながらX線を使用して物品の検査を行うX線検査装置であって、搬送機構と、X線源と、X線ラインセンサと、画像作成手段と、判定手段と、自動設定手段とを備えている。搬送機構は、物品を搬送する。X線源は、X線を物品に照射する。X線ラインセンサは、X線を検出する。画像作成手段は、X線ラインセンサによる検出結果に基づき、物品の画像データを作成する。判定手段は、画像データを基に検査の判定を行う。自動設定手段は、通常運転の前に、予め検査対象となる物品を搬送機構によって搬送させて、X線の強弱度あるいは判定手段が用いる基準パラメータを自動的に設定する。

【0009】ここでは、X線の強弱度あるいは判定手段が用いる基準パラメータを、自動設定手段が、物品を搬送させながら予め自動的に設定するような構成を探っている。自動設定手段は、例えば、X線検査装置の制御を行うコンピュータやシーケンサーに組み込まれるプログラムなどに存在させればよい。

【0010】このように基準パラメータ等を自動設定することのできる自動設定手段を設けているため、請求項1のX線検査装置は、早く簡便に基準パラメータ等を設定することができる。

【0011】請求項2に係るX線検査装置は、請求項1に記載のX線検査装置であって、判定手段は、物品中の異物混入の判定を行う。また、自動設定手段は、判定手段が用いる基準パラメータを決定する。基準パラメータは、異物混入の判定を行うための画像処理パラメータである。

【0012】X線検査装置では、物品の種類や想定される異物によって、画像処理を行って画像データを調整し、異物の鮮明度合いを最適にすることが望ましい。このため、従来は、予めテストとして異物が混入された物品を搬送させ、画像処理パラメータを手動調整してい

る。しかし、最適な調整が為されているとは限らず、調整にも時間がかかっている。

【0013】これに対し、ここでは、判定手段が用いる画像処理パラメータを、自動設定手段によって自動設定するようになっている。このため、手動調整の時間や時間が抑えられるとともに、画像処理パラメータの設定の最適度合いも向上する。

【0014】請求項3に係るX線検査装置は、請求項1又は2に記載のX線検査装置であって、表示部と、調整手段とをさらに備えている。表示部は、画像データを基に物品の画像を表示する。調整手段は、X線の強弱度あるいは判定手段が用いる基準パラメータの調整を手動で行う。

【0015】ここでは、自動設定手段に加えて調整手段を設け、手動によるX線の強弱度あるいは基準パラメータの調整を可能にしている。このため、機械任せにすることによる基準パラメータ等の設定ミスや設定不能といった不具合を抑制することが可能となる。例えば、自動設定手段が使う方法が完全なものではない場合には人の目から見て明らかに誤った設定が為されることも考えられるが、ここでは、表示部が物品の画像を表示し、調整手段が手動の調整を可能にしているため、自動設定手段による誤設定を手動で改めることができるようになる。

【0016】また、通常運転の前において上記のように自動設定手段を補完するほかに、調整手段は、通常運転中にも有効に機能する。例えば、運転中に部品の消耗等によってX線源やX線ラインセンサが劣化してきた場合には、運転中であっても、調整手段による手動調整機能を使い、表示部の画像を見ながら基準パラメータ等を手動で調整することができる。

【0017】請求項4に係るX線検査装置は、請求項1に記載のX線検査装置であって、判定手段は、画像データに基づき物品の形状の判定を行う。また、自動設定手段は、判定手段が用いる基準パラメータを決定する。基準パラメータは、判定の際に基準となる正常な形状の物品の画像データである。

【0018】ここでは、正常でない物品を正常な物品と区別する検査を行う際に必要となる基準パラメータである正常な物品の画像データを、予め自動設定手段によって自動設定する構成を探っている。この正常な物品の画像データは、従来においては物品を手動で搬送させ必要な画像領域を手動設定して取得しているが、設定に手間と時間がかかっている。これに対し、ここでは自動設定手段を設けているため、正常な物品の画像データが早く簡単に設定されるようになる。

【0019】請求項5に係るX線検査装置は、請求項1に記載のX線検査装置であって、物品は、複数の単品を含んでいる。判定手段は、画像データから単品の数量をカウントし、その数量に基づき判定を行う。また、自動設定手段は、判定手段が用いる基準パラメータを決定す

る。基準パラメータは、数量をカウントする際に基準となるパラメータである。

【0020】請求項6に係るX線検査装置は、請求項5に記載のX線検査装置であって、基準パラメータには、正常な物品に含まれる単品の配置及び大きさの少なくとも1つが含まれる。

【0021】画像データから単品の数量をカウントする際には、単品の配置、単品の大きさなどの基準パラメータが得られていることが望ましい。ここでは、このような基準パラメータを、自動設定手段によって物品を搬送させながら予め自動的に設定するようしている。

【0022】請求項7に係るX線検査装置は、請求項1から6のいずれかに記載のX線検査装置であって、搬送制御部をさらに備えている。搬送制御部は、搬送機構を正逆に作動させて物品を複数回搬送する。また、自動設定手段は、複数回の搬送による物品の複数の画像データに基づき、X線の強弱度あるいは判定手段が用いる基準パラメータを決定する。

【0023】ここでは、搬送機構を正逆に作動させるため、複数回の物品搬送が基準パラメータの設定に必要なときにも、使用者が何度も物品を搬送機構に置き直すといった手間が抑えられる。また、搬送される物品の位置ズレも殆どなくなるため、安定した状態で基準パラメータの設定が行われるようになる。さらに、基準パラメータの設定において複数回の測定値を基にしているため、極端にかけ離れた基準パラメータを設定してしまうことが防止できる。その上、複数回の測定が自動で行なわれるため、使用者の作業の軽減と迅速化が図られる。

【0024】請求項8に係るX線検査装置は、請求項1から7のいずれかに記載のX線検査装置であって、インターネットを介して外部機器と接続可能である。また、本請求項に係るX線検査装置は、外部機器により基準パラメータの確認あるいは設定ができる。

【0025】

【発明の実施の形態】【第1実施形態】本発明の一実施形態に係るX線検査装置の外観を、図1に示す。このX線検査装置10は、食品等の商品の生産ラインにおいて品質検査を行う装置の1つであって、連続的に搬送されてくる商品に対してX線を照射して、商品を透過したX線量を基に商品の不良判断を行う装置である。

【0026】X線検査装置10の被検査物品である商品Gは、図4に示すように、前段コンベア60によりX線検査装置10に運ばれてくる。商品Gは、X線検査装置10において異物混入の有無が判定される。このX線検査装置10での判定結果は、X線検査装置10の下流側に配置される振分機構70に送られる。振分機構70は、商品GがX線検査装置10において良品と判定された場合には商品Gを正規のラインコンベア80へと送り、商品GがX線検査装置10において不良品と判定された場合には商品Gを不良品貯留コンベア90へと振り

分ける。

【0027】<X線検査装置の構成>X線検査装置10は、図1及び図2に示すように、主として、シールドボックス11と、コンベア12と、X線照射器13と、X線ラインセンサ14と、タッチパネル機能付きのLCDモニタ30と、制御コンピュータ20（図5参照）とから構成されている。

【0028】【シールドボックス】シールドボックス11は、両側面に、商品を搬出入するための開口11aを有している。このシールドボックス11の中に、コンベア12、X線照射器13、X線ラインセンサ14、制御コンピュータ20などが収容されている。

【0029】なお、図1には図示していないが、開口11aは、シールドボックス11の外部へのX線の漏洩を抑えるための遮蔽ノレンにより塞がれている。この遮蔽ノレンは、鉛を含むゴムから成形されるもので、商品が搬出入されるときには商品により押しのけられる。

【0030】また、シールドボックス11の正面上面には、LCDモニタ30の他、キーの差し込み口や電源スイッチが配置されている。

【コンベア】コンベア12は、シールドボックス11内において被検査物品を搬送するものであり、図5に示すコンベアモータ12aにより駆動する。コンベア12による搬送速度は、制御コンピュータ20によるコンベアモータ12aのインバータ制御により、細かく制御される。

【0031】また、コンベアモータ12aは、正逆回転の切り替えが可能であり、この切り替えも制御コンピュータ20によって制御される。特に、この切り替え機能は、後述する自動パラメータ設定制御において用いられる。

【0032】【X線照射器】X線照射器13は、図2に示すように、コンベア12の上方に配置されており、下方のX線ラインセンサに向けて扇状のX線（図2の斜線範囲Xを参照）を照射する。

【0033】【X線ラインセンサ】X線ラインセンサ14は、コンベア12の下方に配置されており、商品Gやコンベア12を透過してくるX線を検出する。このX線ラインセンサ14は、図3に示すように、コンベア12による搬送方向に直交する向きに一直線に配置された多くの画素14aから構成されている。

【0034】【LCDモニタ】LCDモニタ30は、フルドット表示の液晶ディスプレイである。このLCDモニタ30には、商品GのX線画像や検査結果などが表示される。また、LCDモニタ30は、タッチパネル機能も有しており、後述する手動調整制御などにおいて使用者からの手入力を受け付ける。

【0035】【制御コンピュータ】制御コンピュータ20は、シールドボックス11内の上部空間に収容されている。この制御コンピュータ20は、図5に示すよう

に、CPU21を搭載するとともに、このCPU21が制御する主記憶部としてROM22、RAM23、及びHDD（ハードディスク）25を搭載している。また、制御コンピュータ20は、フロッピー（登録商標）ディスクとの入出力を行うFDD（フロッピーディスクドライブ）24も有している。

【0036】さらに、制御コンピュータ20は、LCDモニタ30に対するデータ表示を制御する表示制御回路、LCDモニタ30のタッチパネルからのキー入力データを取り込むキー入力回路、図示しないプリンタにおけるデータ印字の制御等を行うためのI/Oポート等を備えている。

【0037】そして、CPU21、ROM22、RAM23、FDD24、HDD25などは、アドレスバス、データバス等のバスラインを介して相互に接続されている。また、制御コンピュータ20は、コンベアモータ12a、ロータリーエンコーダ12b、光電センサ15a、15b、X線照射器13、X線ラインセンサ14等と接続されている。

【0038】ロータリーエンコーダ12bは、コンベアモータ12aに装着され、コンベア12の搬送スピードを検知して制御コンピュータ20に送る。光電センサ15a、15bは、被検査物品である商品GがX線ラインセンサ14の位置にくるタイミングを検知するための同期センサであり、それぞれ、コンベアを挟んで配置される一対の投光器及び受光器から構成されている。光電センサ15aは、X線ラインセンサ14の前段コンベア60側に配置されており、コンベア12が正方向に商品Gを搬送しているときに、X線透視像信号（図3参照）の取得開始の基になる信号を制御コンピュータ20に送る。また、商品Gを振分機構70で振り分ける際のタイミングの基にもなる。光電センサ15bは、X線ラインセンサ14の振分機構70側に配置されており、コンベア12が逆方向に商品Gを搬送しているときに、X線透視像信号の取得開始の基になる信号を制御コンピュータ20に送る。

【0039】<制御コンピュータによる物品不良の判定>

【X線画像作成】制御コンピュータ20は、光電センサ15aあるいは光電センサ15bからの信号を受け、商品Gが扇状のX線照射部（図2参照）を通過するときに、X線ラインセンサ14によるX線透視像信号（図3参照）を細かい時間間隔で取得して、それらのX線透視像信号を基にして商品GのX線画像データを作成する。そして、このX線画像データを画像処理することにより、X線画像を得る。

【0040】【物品不良判定】そして、制御コンピュータ20は、得られたX線画像から、複数の判断方式によって商品Gの良・不良を判定する。判断方式には、例えば、トレース検出方式、2値化検出方式、マスク2値化

検出方式などがある。これらの判断方式で判定した結果、1つでも不良と判定するものがあれば、その商品Gは不良品と判定される。

【0041】トレース検出方式及び2値化検出方式は、画像のマスクされていない領域に対して判断を行う。一方、マスク2値化方式は、画像のマスクされている領域に対して判断を行う。マスクは、商品Gの容器部分などに対して設定される。

【0042】トレース検出方式は、被検出物の大まかな厚さに沿って基準レベル（しきい値）を設定し、像がそれよりも暗くなったときに商品G内に異物が混入していると判断する方式である。この方式では、比較的小な異物を検出することができる。

【0043】2値化検出方式及びマスク2値化方式は、一定の明るさに基準レベルを設定し、像がそれよりも暗くなったときに商品G内に異物が混入していると判定する方式である。この2値化検出方式は、比較的大きい異物を検出するために設定されている。

【0044】各判断方式における基準レベルやマスク領域については、LCDモニタ30のタッチパネル機能を使った使用者からの入力によって、設定及び変更が為される。

【0045】【表示制御】制御コンピュータ20は、通常の検査中においては、得られた商品GのX線画像及び各判断方式による判断に関する情報をLCDモニタ30に表示させる。

【0046】【振り分け指示】制御コンピュータ20は、上記各判断方式で判定した結果、1つでも不良と判定するものがあれば、その商品Gを不良品と判定する。この場合には、制御コンピュータ20は、後段の振分機構70に振り分けの指示を送る。

【0047】<制御コンピュータによる自動バラメータ設定>上記のような不良検査のための通常運転を行う前に、X線検査装置10では、初期設定が必要となる。初期設定においては、現在時刻の設定、品種毎の各判断方式における基準レベルやマスク領域の設定、集計の有無の設定、パスワードの設定などが行われる。このうち、品種毎に行う画像処理バラメータに関する自動バラメータ設定について以下に説明する。

【0048】X線ラインセンサ14から得た画像データを画像処理する際の画像処理バラメータは、X線画像において異物を認識できるか否かに大きく影響を与えるバラメータであり、適正に商品Gの良・不良を判定するため適切な設定が必要となる。この画像処理バラメータの設定は、商品Gの品種及びその商品Gで想定される異物によって適正值が異なるため、各品種に対して必要となる。

【0049】本装置10の制御コンピュータ20には、画像処理バラメータの初期設定を自動的に行う自動バラメータ設定制御が組み込まれている。この自動バラメー

タ設定制御を用いれば、検査対象の商品Gをコンペア12に載せるだけで、自動的に最適な画像処理パラメータが設定される。このように最適な画像処理パラメータが設定されることにより、X線画像における感度が最適化され、異物の鮮明度合いが増す。画像処理パラメータには、画像補正係数、画像補正定数などが含まれている。

【0050】装置10の使用者が異物を混入したテスト用の商品Gをコンペア12に載せてスタートボタンを押すと、制御コンピュータ20は、コンペア12によって商品Gを往復移動させながら、複数回のX線画像の作成を行う。ここでのX線画像の作成の要領は、上記〔X線画像作成〕欄に記載した方法と同様である。そして、制御コンピュータ20は、X線画像において異物部分と非異物部分とのコントラストの差が1番大きくなるような画像処理パラメータを、各回のX線画像に対して画像処理パラメータを少しづつ変化させながら自動的にサーチする。

【0051】これらの複数回のテストで得られた最適な画像処理パラメータは、平均などの統計処理が為され、その商品Gに対する基準パラメータとしてHDD25内の基準パラメータファイル25aに記憶される。

【0052】なお、上記のような最適な画像処理パラメータを求めるためのテストは、品種毎に行う必要があり、基準パラメータファイル25aには、品種毎に画像処理パラメータが記憶される。

【0053】<自動パラメータ設定による画像処理パラメータの手動調整>ここでは、上記のように、使用者がコンペア12にテスト用の商品Gを載せるだけで、制御コンピュータ20が自動的に最適な画像処理パラメータをサーチしてくれるが、制御コンピュータ20の自動パラメータ設定制御の不備や想定を超える条件等のために、好ましくない画像処理パラメータに設定されてしまう可能性もある。

【0054】そこで、本装置10では、手動調整制御（調整手段）を設けている。この制御では、まず、自動パラメータ設定制御により最適な画像処理パラメータが設定されたことを受けて、LCDモニタ30の一部32に、その画像処理パラメータでのX線画像を表示させる（図6参照）。ここで表示させるX線画像は、複数回のテストによるX線画像のうち、異物部分と非異物部分とで最もコントラストの差が小さかったものである。また、LCDモニタ30の他部33に、「UP」、「DOWN」、及び「決定」のボタンを表示させる。そして、使用者が「UP」のボタンを押したときには1つ上の画像処理パラメータでのX線画像をLCDモニタ30の一部32に表示し、使用者が「DOWN」のボタンを押したときには1つ下の画像処理パラメータでのX線画像をLCDモニタ30の一部32に表示する。「決定」ボタンが押されると、制御コンピュータ20は、自動パラメータ設定制御で決定した画像処理パラメータを破棄し

て、使用者の選んだ画像処理パラメータを設定値として基準パラメータファイル25aに記憶し直す。

【0055】使用者は、手動調整制御により上記のように各画像処理パラメータでのX線画像をLCDモニタ30により確認することができるようになっており、自動パラメータ設定制御により決定された画像処理パラメータでのX線画像が好ましくないと判断したときには、好ましいX線画像を探し出して設定する画像処理パラメータとして決定することができる。

【0056】<X線検査装置の主な特徴>

(1) 本装置10では、商品Gの各品種に対して最適なX線画像を作成するための基準パラメータである画像処理パラメータを、制御コンピュータ20の自動パラメータ設定制御によって決定させるようしている。このため、使用者は、コンペア12にテスト用の商品Gを載せるだけで、画像処理パラメータの初期設定を終えることができる。このように、ここでは、従来為されていた画像処理パラメータ設定のための作業時間や手間が抑えられている。また、画像処理パラメータの設定の最適度合いも、従来の手動設定だけの場合に較べて向上することが期待できる。

【0057】(2) 本装置10では、自動パラメータ設定制御に加えて手動調整制御を実行させ、使用者の手動による画像処理パラメータの調整を可能にしている。このため、画像処理パラメータの設定ミスや設定不能といった機械任せにすることによる不具合をなくすことができる。すなわち、手動調整制御によって、使用者がLCDモニタ30を見て確認しながら最適な画像処理パラメータの画像を選択できるようになったため、自動パラメータ設定制御が誤った決定を下したときに、それをリカバリーできるようになっている。

【0058】(3) 本装置10では、自動パラメータ設定制御において、コンペア12を正逆に作動させて商品Gを往復移動させながら、複数回のX線画像の作成を行っている。このため、使用者が何度も商品Gをコンペア12に置き直すといった手間が抑えられる。また、搬送されるテスト用の商品Gの位置ズレも殆どなくなるため、安定した状態で複数回のテストが行われるようになる。さらに、画像処理パラメータの決定までの時間が短縮される。

【0059】<第1実施形態の変形例>

(A) 上記実施形態では、自動パラメータ設定制御において、異物が混入されたテスト用の商品Gだけにより画像処理パラメータの決定を行っているが、異物が混入されていないテスト用の商品Gによるテストを加えて画像処理パラメータの決定を行ふこともできる。このようにすることで、商品自身のX線に対する透過の程度が測定できるため、画像処理パラメータの決定の際に、商品Gの透過程度を下回るようなパラメータを誤って基準として決定してしまうことを防止できる。

【0060】(B) 上記実施形態では、画像処理パラメータを自動的に決定する自動パラメータ設定制御について説明したが、X線照射器13の出力(X線の強弱度)についても調整が可能なX線検査装置の場合には、そのX線照射器13の出力に関しても、上記の自動パラメータ設定制御と同様の制御によって簡易に最適値を決定させることができる。

【0061】(C) 上記実施形態における手動調整制御では、自動パラメータ設定制御における複数回のテストによるX線画像のうち、異物部分と非異物部分とで最もコントラストの差が小さかったものを図6に示すように表示させて、使用者に画像処理パラメータの調整を促しているが、複数回のX線画像全てについて同様の調整を行わせることもできる。その場合には、各回のX線画像において使用者が選んだ画像処理パラメータの平均をとって、それを設定値として基準パラメータファイル25aに記憶させればよい。また、複数回のテストの中で、コントラストの最も大きいものと、小さいものを除いて平均してもよい。

【0062】(D) 上記実施形態では、自動パラメータ設定制御による画像処理パラメータの決定後に始まる手動調整制御について説明しているが、同様の手動調整制御を、通常の物品不良の検査中に用いてもよい。

【0063】例えば、運転中のLCDモニタ30の端の部分に「調整」ボタンを表示させておき、それを押せば商品Gの静止画像と図6に示すような「UP」、「DOWN」、及び「決定」ボタンとが表示されるようにしておく。そうすると、使用者は、X線照射器13やX線ラインセンサ14の消耗によって初期設定の画像処理パラメータが適正值ではなくなってきたときに、運転中であっても、LCDモニタ30を見ながら画像処理パラメータを手動で調整することができる。

【0064】[第2実施形態] 上記第1実施形態では、異物混入という不良を検査するケースについて説明しているが、割れ欠けといった不良を検査する場合においても本発明の適用が可能である。

【0065】商品の割れ欠けを判定する際には、検査対象の商品のX線画像と基準となるX線画像とを比較して、いわゆるパターンマッチングや面積判定といった手法で良否を判定することが行われる。したがって、このようなケースにおいては、基準となる正常な商品のX線画像(以下、基準X線画像といふ。)が必要となる。この基準X線画像の初期設定における取得に関して、図5に示す制御コンピュータ20に自動的に行わせるようすれば、使用者の初期設定作業が軽減される。

【0066】LCDモニタ30に表示される初期設定画面において使用者が「基準X線画像取得」というボタン(図示せず)を選択すると、制御コンピュータ20は、LCDモニタ30の表示を更新して、正常な商品をコンペア12の所定位置にセットするように促す。使用者が

商品をセットして「開始」ボタンを押すと、制御コンピュータ20は、コンペア12で商品を搬送しながら、X線ラインセンサ14からのX線透視像信号によって第1段階のX線画像データを作成する。次に、制御コンピュータ20は、第1段階のX線画像データにエッジ処理を施して、商品の輪郭を含むエリアを基準X線画像の候補として一時記憶する。

【0067】このような第1段階のX線画像データの取得及び基準X線画像の候補の記憶は、コンペア12の作動を正逆交互に行うことによって、複数回行われる。そして、制御コンピュータ20は、基準X線画像の複数の候補から、他の候補との同一性の高いものを正規の基準X線画像として登録する。

【0068】[第3実施形態] 上記第1実施形態では、異物混入という不良を検査するケースについて説明しているが、商品内に単品が複数配置されている場合に単品の数量を計数するケースに対しても本発明の適用が可能である。

【0069】商品内の単品の計数を行う際には、検査対象の商品のX線画像を解析処理して、単品の数量を求める。したがって、このようなケースにおいては、基準となる正常な商品内の単品の位置や単品の大きさのデータが必要となる。これらのデータの初期設定における取得に関しても、図5に示す制御コンピュータ20に自動的に行わせるようすれば、使用者の初期設定作業が軽減される。

【0070】LCDモニタ30に表示される初期設定画面において使用者が「計数検査の初期設定」というボタン(図示せず)を選択すると、制御コンピュータ20は、LCDモニタ30の表示を更新して、正常な商品をコンペア12の所定位置にセットするように促す。ここで、例えば、単品が3個詰められた箱入り商品を考える。使用者が商品をセットして「開始」ボタンを押すと、制御コンピュータ20は、コンペア12で商品を搬送しながら、X線ラインセンサ14からのX線透視像信号によってX線画像データを作成する。次に、制御コンピュータ20は、エッジ処理により商品の輪郭を求めるとともに、そのX線画像において所定の暗さ以下の画素が所定面積以上ある部分を単品の存在する部分であると判断し、それらの部分のそれぞれ(ここでは、3箇所)について重心を演算する。そして、制御コンピュータ20は、商品の輪郭に対する重心の位置をそれぞれの単品の規定位置であるとして記憶するとともに、単品の輪郭を求めてそれを単品の大きさとして記憶する。

【0071】このような商品内の単品の規定位置及び単品の大きさの登録(記憶)は、コンペア12の作動を正逆交互に行うことによって、複数回行ってよい。この場合には、制御コンピュータ20は、単品の規定位置及び大きさの複数の結果の中から、他の結果との同一性の高いものを正規のパラメータ(規定位置、大きさ)とし

て登録する。

【0072】[第4実施形態] 上記実施形態のX線検査装置10にWWWサーバとCGIなどのサーバ側プログラムと外部のインターネットに接続する通信手段を搭載し、X線検査装置10から離れた場所の情報端末上のWWWブラウザからWWWサーバとCGIを介して各基準パラメータの確認や設定を行えるようすることも可能である。このようにすれば、情報端末機器とX線検査装置10とを専用通信回線で接続することなくインターネットを介して結ぶことができ、離れた場所からでもX線検査装置10に関する基準パラメータの確認や設定ができるようになる。

【0073】

【発明の効果】本発明では、X線の強弱度あるいは判定手段が用いる基準パラメータを自動設定することができる自動設定手段を設けていたるため、早く簡便に基準パラメータ等を設定することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態に係るX線検査装置の外*

* 観斜視図。

【図2】X線検査装置のシールドボックス内部の簡易構成図。

【図3】X線検査の原理を示す模式図。

【図4】X線検査装置の前後の構成を示す図。

【図5】制御コンピュータのブロック構成図。

【図6】LCDモニタの一表示画面図。

【符号の説明】

10 X線検査装置

10 12 コンベア(搬送機構)

12 a コンベアモータ(搬送機構)

13 X線照射器

14 X線ラインセンサ

20 制御コンピュータ(画像作成手段；判定手段；自動設定手段；調整手段；搬送制御部)

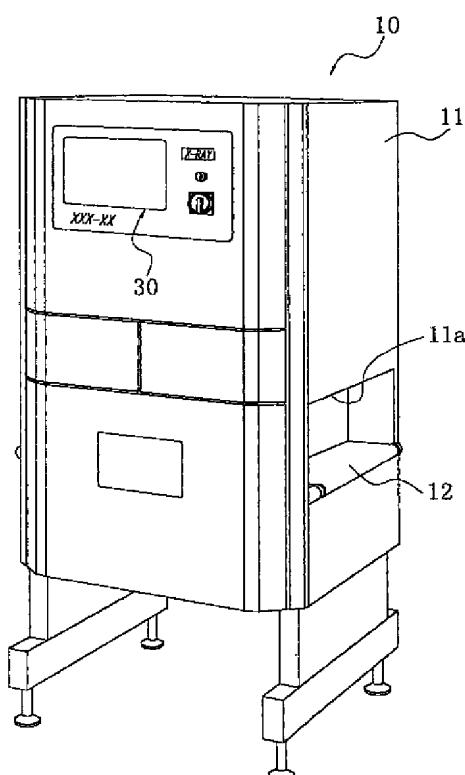
25 HDD

25 a 基準パラメータファイル

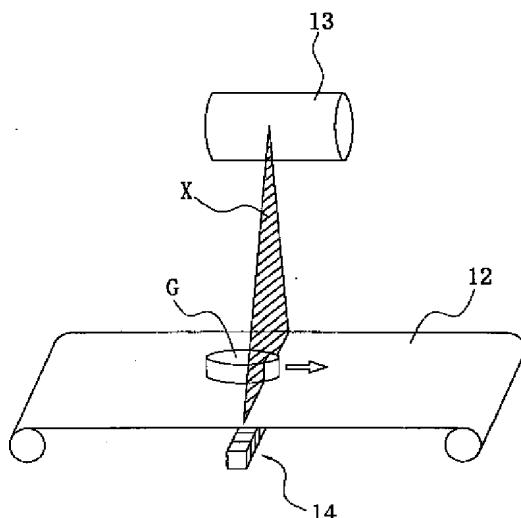
30 LCDモニタ(表示部)

G 商品(物品)

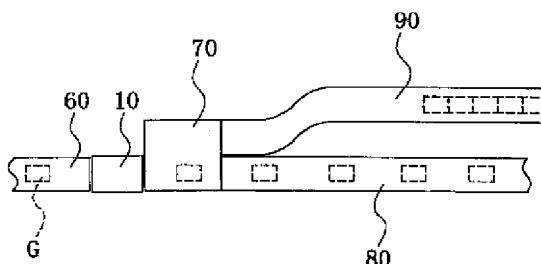
【図1】



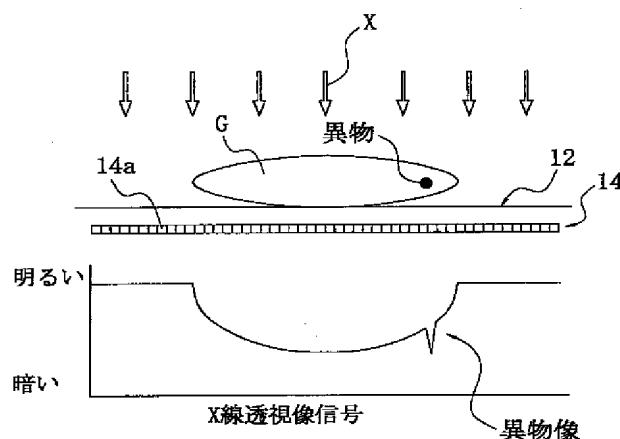
【図2】



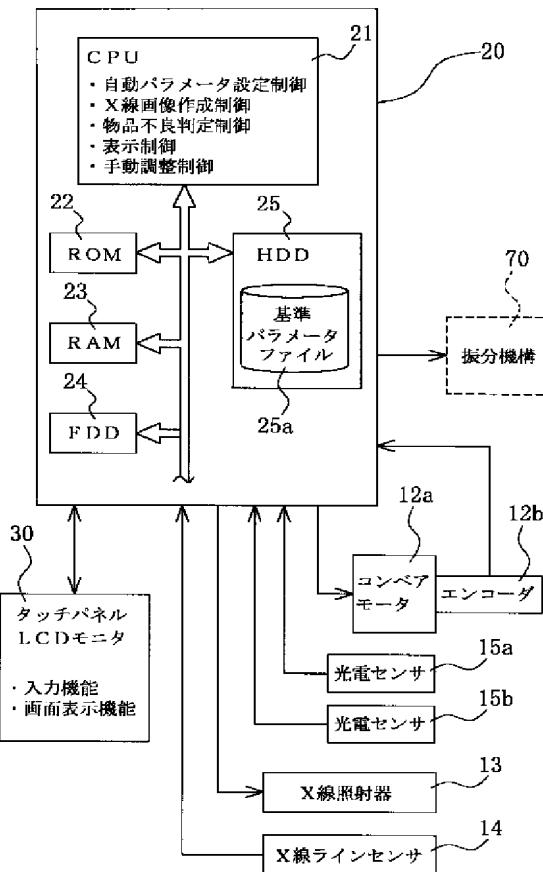
【図4】



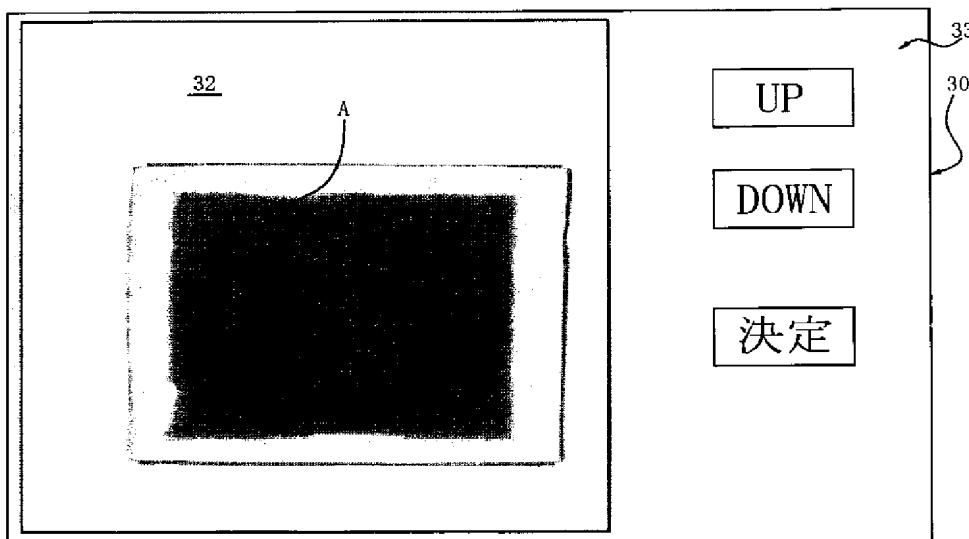
【図3】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 太田 道男
滋賀県栗太郡栗東町下鈎959番地の1 株
式会社イシダ滋賀事業所内

(72)発明者 広瀬 修
東京都調布市多摩川1丁目43番地2 株式
会社東研技術センター内

F ターム(参考) 2G001 AA01 BA11 CA01 DA08 FA01
FA06 GA01 HA01 HA13 JA09
JA11 JA13 JA16 KA03 LA01
PA11 SA04 SA14